

Docket No.: 43888-305

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Customer Number: 20277
Kazuya IWAMOTO : Confirmation Number:
Serial No.: : Group Art Unit:
Filed: March 18, 2004 : Examiner:
For: AN INTEGRATED BATTERY

CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

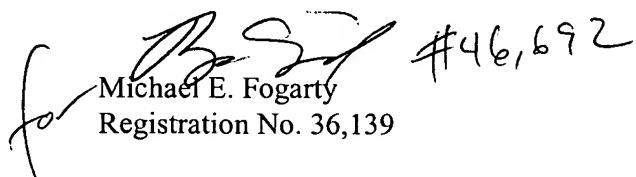
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims the priority of:

Japanese Patent Application No. JP2003-078005, filed March 20, 2003

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Michael E. Fogarty
Registration No. 36,139

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 MEF:mcw
Facsimile: (202) 756-8087
Date: March 18, 2004

43888-305
K. IWAMOTO

March 18, 2004

McDermott, Will & Emery

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 3月20日

出願番号 Application Number: 特願2003-078005

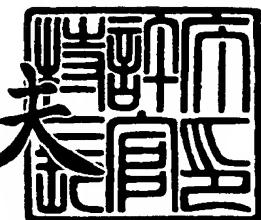
[ST. 10/C]: [JP2003-078005]

出願人 Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2003年10月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2037150028

【提出日】 平成15年 3月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 10/12

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 岩本 和也

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 集合電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 可撓性基板に配列された少なくとも 1 個以上の単電池において，前記単電池の集合体の外周形状が，前記可撓性基板形状の相似形であることを特徴とする集合電池。

【請求項 2】 可撓性基板と相似形である単電池の集合体の辺または角または周または弧または弦が，前記可撓性基板の対応する辺または角または周または弧または弦と同一方向に配置されたことを特徴とする請求項 1 記載の集合電池。

【請求項 3】 単電池の集合体が 90° 以下で交差する間隙で前記単電池に分割されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の集合電池。

【請求項 4】 単電池は少なくともひとつが，可撓性基板の重心を通り，前記可撓性基板の相対する外周を結ぶ最長線と平行であることを特徴とする請求項 3 記載の集合電池。

【請求項 5】 間隙の幅が単電池の厚さの 2 倍以上であることを特徴とする請求項 3 記載の集合電池。

【請求項 6】 可撓性基板に配列された少なくとも 1 個以上の単電池において，前記単電池の集合体の外周形状が，前記可撓性基板形状の相似形であって，前記単電池の集合体の配置の方向が前記可撓性基板と同一であり，前記単電池の集合体が 90° 以下で交差する間隙で前記単電池に分割されており，前記 90° 以下で交差する間隙の少なくともひとつが，前記可撓性基板の重心を通り，前記可撓性基板基板の相対する外周を結ぶ最長線と平行であり，前記 90° 以下で交差する間隙の幅が前記単電池の厚さの 2 倍以上であることを特徴とする請求項 1 から 5 いずれかに記載の集合電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、集合電池に関し、特に可撓性基板を用いたフレキシブル電池の構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年の携帯電話をはじめとする機器の小型化・高性能化に伴い、その電源である電池に対する要望も高まり、なかでも高エネルギー密度であるリチウムイオン電池の研究開発・商品化が急速に進んでいる。しかしながら、リチウムイオン電池ではイオンが移動する媒体として有機溶媒が用いられていることから少なからず漏液の可能性がある。

【0003】

これらの信頼性に関わる課題を解決するために、リチウム電池の全固体化の研究が進められている。たとえば全固体電池としては高分子固体電解質を用いたもの（例えば、特許文献1参照）や、無機固体電解質を用いたもの（例えば、特許文献2および特許文献3参照）などがある。

【0004】

近年ではこれら全固体電池の薄膜化の検討も多くなされるようになってきているが、その製造法として、スパッタリング法、イオンプレーティング法、蒸着法といった真空薄膜プロセスが多く用いられている（例えば、特許文献4および特許文献5参照）。

【0005】

しかしながら、これらに開示された薄膜全固体電池は、正極活物質にコバルト酸リチウムを用いた場合には、高率充放電特性および充放電サイクル特性を優れたものとするため、薄膜形成後、大気中、もしくは酸素雰囲気で熱処理を行い、活物質の結晶性を高める必要があることから、基板として、耐熱性の高い石英、アルミナ、シリコンウェハー、サファイア等が用いられている。しかし、これらの基板は厚く、硬いものである。

【0006】

薄膜、小面積の単セルで電池を構成した場合には、基板が占める割合が大きく、体積でエネルギーが決定されてしまう電池では電気エネルギーを十分に得るこ

とが困難である。

【0007】

この課題を解決し、容量の増大あるいは高電圧化を図るべく、同一基板内にマスクを用いたパターニングにより複数の固体電解質電池を形成し、直列または並列の接続を行ったり（例えば、特許文献6参照），外装体を兼ねる正極集電体と負極集電体を相対し、その間に正極活性物質、固体電解質及び負極活性物質を配すると共に、該集電体の周縁域を熱接着性樹脂枠体で互いに接着し、該周縁域の外側に該枠体をはみ出させた薄形電池を複数個積層し、前記枠体のはみ出た部分同士を接着して一体化することが提案されている（例えば、特許文献7参照）。

【0008】

【特許文献1】

特開2000-251939号公報

【特許文献2】

特開昭60-257073号公報

【特許文献3】

特開平10-247516号公報

【特許文献4】

米国特許第5338625号

【特許文献5】

米国特許第5141614号

【特許文献6】

特開昭61-165965号公報

【特許文献7】

特開平08-064213号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、石英、アルミナ、シリコンウェハー、サファイア等を基板に用いた場合には、薄型の機器、たとえば、ICカード、RFIDタグ等に搭載した際には可撓性がないために電池が割れたり、クラックが入ったりすることによっ

て、特性の劣化・低下を引き起こしたり、あるいは、機能しなくなったりする。

【0010】

また、曲げに対する強度を高めるために電池を小さく作製した場合には、電池容量が小さくなるという課題があった。

【0011】

本発明は、電池容量を十分に確保しながら、可撓性を有する電池を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため本発明の集合電池は、可撓性基板に配列された少なくとも1個以上の単電池において、前記単電池の集合体の外周形状が、前記可撓性基板形状の相似形であることを特徴とする。

【0013】

さらに、可撓性基板と相似形である単電池の集合体の辺または角または周または弧または弦が、前記可撓性基板の対応する辺または角または周または弧または弦と同一方向に配置されたことを特徴とする。

【0014】

さらに、単電池の集合体が90°以下で交差する間隙で単電池に分割されることを特徴とする。

【0015】

さらに、単電池は少なくともひとつが、可撓性基板の重心を通り、前記可撓性基板の相対する外周を結ぶ最長線と平行であることを特徴とする。

【0016】

さらに、間隙の幅が単電池の厚さの2倍以上であることを特徴とする。

【0017】

さらに、可撓性基板に配列された少なくとも1個以上の単電池において、前記単電池の集合体の外周形状が、前記可撓性基板形状の相似形であって、前記単電池の集合体の配置の方向が前記可撓性基板と同一であり、前記単電池の集合体が90°以下で交差する間隙で前記単電池に分割されており、前記90°以下で交

差する間隙の少なくともひとつが、前記可撓性基板の重心を通り、前記可撓性基板の相対する外周を結ぶ最長線と平行であり、前記90°以下で交差する間隙の幅が前記単電池の厚さの2倍以上であることを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】

(実施の形態1)

本発明は、単電池およびその集合体の形状および配置を特定することにより、可撓性基板上に複数の電池を配した場合にでも、電池に損傷を与えることなく、フレキシブルな電池を提供するものである。

【0019】

単電池の集合体の最外周形状が、可撓性基板の形状の相似形であることを第1の特徴とし、さらに該単電池の集合体が可撓性基板と同一方向に配置されることを第2の特徴とする。

【0020】

電池の形状が可撓性基板と相似形とし、同一方向に配置することで、基板にかかる曲げの力が電池にも基板と同一方向にかかりやすくなる。

【0021】

本実施の形態の集合電池は間隙で単電池に分割されており、隣接する間隙がなす角度は90°以下であることを第3の特徴とする。さらに間隙の少なくともひとつは、可撓性基板の重心を通り該基板の相対する外周を結ぶ最長線に平行であることを第4の特徴とする。

【0022】

可撓性基板が曲がる際には様々な方向へ曲がる可能性を有しており、一意に決まるものではないので、間隙を多方向に設け、曲げの応力を緩和し、単電池へのダメージを低減するものである。また、可撓性基板の重心を通り、該基板の相対する外周を結ぶ最長線に平行に間隙を設けることでねじれに対する電池へのダメージを低減する。

【0023】

単電池間に設けられた間隙の幅は、単電池の厚さよりも大きいことが第5の特

徵である。

【0024】

単電池間の間隔が単電池の厚さの2倍より小さいと、曲げが発生した場合に接触し、単電池に損傷を与えることが懸念される。単電池の厚さの2倍より大きい場合には90°曲げた場合でも接触することがない。

【0025】

(実施の形態2)

以下、本発明の実施の形態を図を参照して説明する。

【0026】

本実施の形態では集合電池として無機固体電解質を用いた全固体薄膜リチウム二次電池を例にして説明するが、本願発明は可撓性基板により曲げに対する集合電池の信頼性を高めることを主眼としており、高分子固体電解質を用いた電池や金属ケースまたはプラスティックケースに挿入された電池であっても適用できることは自明である。

【0027】

図1には本願発明の集合電池の一実施の形である集合電池の単電池の配置を示す平面図である。可撓性基板1の上に単電池2が1個以上形成されている。点線の内部は単電池2が4個集合した電池の集合体11であり、2点鎖線の内部はさらに大きい電池の集合体12を示す。

【0028】

次に本発明の集合電池の作製手段について述べる。電解質は固体電解質を用いる。

【0029】

(固体電解質を用いた全固体薄膜リチウム二次電池の作製)

図1に示した平面図の断面は図2に示したようになる。図2は本実施の形態の集合電池の断面を示す図である。可撓性基板1上に正極集電体22、正極23、固体電解質24、負極25、負極集電体26が形成されている。

【0030】

可撓性基板1上に、電子伝導性の正極集電体22を1μm製膜する。可撓性基

板1としてはポリイミドフィルム、ポリイミドシートのほか、ポリエチレンテレフタレート製のフィルムもしくはシート等樹脂フィルムやシート、あるいはステンレス箔、ニッケル箔等金属箔を用いることができる。短絡に対する信頼性を高めるために樹脂が好ましく、金属箔を用いる場合には二酸化ケイ素等の絶縁層を表層に設けることが好ましい。電子伝導性の正極集電体22の材質としては金、白金、チタン、クロム、コバルト、銅、鉄、アルミニウム、酸化インジウム、酸化スズ、酸化インジウム-酸化スズ等用いることができる。正極集電体22の製膜手段としては、真空蒸着法、スパッタ法、CVD法等用いることができる。

【0031】

正極集電体22の製膜後、集合電池のマスクでパターニングし、正極23を形成する。正極23の材質としてはコバルト酸リチウム、ニッケル酸リチウム、マンガン酸リチウム、鉄りん酸リチウム、コバルトリん酸リチウム、マンガンりん酸リチウム、ニッケルりん酸リチウム、酸化バナジウム、二硫化チタン、二硫化モリブデンを用いることができる。

【0032】

正極23の熱処理後、固体電解質24を集合電池のマスクでパターニングし、製膜した。固体電解質24の材料としては、オキシニトリドりん酸リチウム($\text{Li}_x\text{PO}_y\text{N}_z$)、チタンりん酸リチウム($\text{LiTi}_2(\text{PO}_4)_3$)、ゲルマリん酸リチウム($\text{LiGe}_2(\text{PO}_4)_3$)、 $\text{Li}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ 、 $\text{Li}_3\text{PO}_4-\text{Li}_4\text{SiO}_4$ 、 $\text{Li}_2\text{O}-\text{V}_2\text{O}_5-\text{SiO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}-\text{GeO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{SiS}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{GeS}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{GeS}_2-\text{Ga}_2\text{S}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{P}_2\text{S}_5$ 、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{B}_2\text{S}_3$ やこれらに異種元素や、 LiI などのハロゲン化リチウム、 Li_3PO_4 、 LiPO_3 、 Li_4SiO_4 、 Li_2SiO_3 、 LiBO_2 等をドープしたもののあるいは、これらを組み合わせたものを用いることができる。

【0033】

また、製膜手段としては、真空蒸着法、スパッタ法、CVD法等用いることができる。また、ポリエチレンオキサイド、ポリプロピレンオキサイドあるいはこれらの共重合体にリチウム塩を溶解させた高分子固体電解質を塗布、乾燥させて固体電解質24とすることもできる。

【0034】

固体電解質24をスパッタ法で製膜後、同様のマスクを用い、負極25を形成した。負極25の材料としては金属リチウム、リチウム合金、アルミニウム、インジウム、スズ、アンチモン、鉛、ケイ素、窒化リチウム、Li_{2.6}Co_{0.4}N、Li_{4.4}Si、チタン酸リチウム、黒鉛を用いることができる。

【0035】

さらに、正極23がリチウム含有化合物である場合には負極集電体26のみで負極集電体26上に析出した金属リチウムが負極活性物質となり、電池として機能させることができる。また、負極25を形成する手段として真空蒸着法、スパッタ法、CVD法等用いることができる。

【0036】

負極25を形成した後、負極集電体26を形成し、単電池がすべて並列接続の集合電池とした。負極集電体26の材質としては正極集電体22と同様に金、白金、チタン、クロム、コバルト、銅、鉄、アルミニウム、酸化インジウム、酸化スズ、酸化インジウム-酸化スズ等用いることができるが、ここでは白金を用いた。負極集電体26の製膜手段としては、正極集電体2と同様に真空蒸着法、スパッタ法、CVD法等用いることができる。以上の作製法により、集合電池を得る。

【0037】

なお、ICカード、RFIDタグのように半導体チップ等他の部品と基板上に混載する場合には、パターンの一部を欠落させることができる。

【0038】**【実施例】**

以下、本発明の実施例を図面にて説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0039】**(実施例1)**

図3とともに、本実施例の集合電池の作製法を説明する。

【0040】

厚さ $5.0\text{ }\mu\text{m}$ 、幅 5 cm 、長さ 8 cm のポリイミドフィルム（可撓性基板1）上に正極集電体として白金層を $1\text{ }\mu\text{m}$ の厚さとなるようにRFマグネットロンスパッタ法で形成した。

【0041】

白金層上に、コバルト酸リチウムをターゲットに用い、アルゴン-酸素混合ガス中でRFマグネットロンスパッタ法により正極層を $3\text{ }\mu\text{m}$ の厚さになるよう製膜し、 350°C で48時間熱処理を行った。

【0042】

ついで、前記正極上に、りん酸リチウムをターゲットに用い、窒素ガス中でRFマグネットロンスパッタ法により固体電解質層を $1.5\text{ }\mu\text{m}$ になるよう形成した。

【0043】

固体電解質層の上部に金属リチウムを抵抗加熱蒸着法により $2\text{ }\mu\text{m}$ 形成し、負極とした。

【0044】

負極上部に負極集電体として白金層を $1\text{ }\mu\text{m}$ の厚さとなるようにRFマグネットロンスパッタ法で形成した。最後にそれぞれ正極端子33、負極端子34を形成した。

【0045】

隣接する単電池2との間隙は、 $20\text{ }\mu\text{m}$ とし、最小の相似系形を示す集合電池（図1に記載された単電池の集合体11に相当）の外周寸法は長さ 8 mm 、幅 5 mm とし、図4に示したように配列した。単電池1個あたりの容量は $8.2\text{ }\mu\text{A h}$ 、集合電池として 6.6 mA h 、開回路電圧 3.7 V の電池とした。

【0046】

ここで得られた集合電池を 1 mA で放電させた際の放電曲線を図4に示す。

【0047】

得られた電池を短辺と平行な方向に 90° までの屈曲試験を200回繰り返した後の放電曲線を図5に、長辺と平行な方向に 90° までの屈曲試験を200回繰り返した後の放電曲線を図6に、対角線と平行に 90° までの屈曲試験を20

0回繰り返した後の放電曲線とを図7に示した。

【0048】

この結果、屈曲前後で放電特性が劣化することなく、本実施例による発明によれば優れた可撓性集合電池が得られることがわかった。

【0049】

(比較例1)

電池構成方法、材料は実施例1と同様にしたが、単電池を2個以上集めた集合電池とせず、図8に示した長さ7.2cm、幅4.5cmの単電池を可撓性基板81上に作製し、開回路電圧3.7V、放電容量6.6mA hの電池を得た。図番83は正極端子、図番84は負極端子である。

【0050】

得られた電池を実施例1と同様に屈曲試験を行った。その放電曲線を図9に示す。単電池で構成した場合にはいずれの方向に対しても、200回の屈曲試験に耐えられず、電池が損傷を受け、充放電動作をしなかった。開回路電圧を測定すると1.2Vにまで低下しており、短絡していると考えられた。

【0051】

(比較例2)

電池構成方法、材料は実施例1と同様にして、図10に示したように可撓性基板101上に、長さ0.8cm、幅0.5cmの単電池を長辺と短辺に平行な間隙のみ持たせて配列した集合電池を作製し、開回路電圧3.7V、放電容量6.6mA hの電池を得た。図番103は正極端子、図番104は負極端子である。その放電曲線を図11に示す。

【0052】

比較例2で得た集合電池を実施例1と同様に屈曲試験を行った。短辺と平行な方向に90°までの屈曲試験を200回繰り返した後の放電曲線を図12に、長辺と平行な方向に90°までの屈曲試験を200回繰り返した後の放電曲線を図13に、対角線と平行に90°までの屈曲試験を200回繰り返した後の放電曲線とを図14に示した。

【0053】

長辺および短辺と平行に屈曲した場合には200回の屈曲試験後も初期と同様の放電曲線を示したが、対角線と平行に屈曲試験を行った場合には、集合電池が損傷を受け、放電動作をしなかった。開回路電圧を測定すると1.2Vにまで低下しており、短絡していると考えられた。

【0054】

(比較例3)

電池構成方法、材料、単電池の形状は実施例1と同様にして、隣接する単電池の間隙を10μmとして集合電池を作製した。得られた集合電池の開回路電圧は3.7V、放電容量は6.6mA hであった。

【0055】

比較例3で得た集合電池を実施例1と同様の屈曲試験を実施したところ、開回路電圧が1.8Vにまで低下し、短絡していることがわかった。

【0056】

上記のように本願発明によれば、屈曲前後で放電特性が劣化することなく、優れた可撓性を有する集合電池が得られることが明らかとなった。

【0057】

本発明の実施の形態では、正極にコバルト酸リチウム、負極に金属リチウム、固体電解質としてオキシニトリドりん酸リチウムを用いた全固体リチウム二次電池を例にあげたが、本発明はこれら材料に依存しないことは自明であり、これらの材料に限定されるものではない。

【0058】

また、本発明は積層数に依存するものではなく、実施例に記載した積層数に限定されるものではない。

【0059】

製膜方法についても、実施例ではRFマグнетロンスパッタで説明したが、他のスパッタ法、イオンプレーティング法、CVD法、熱蒸着法、ゾルーゲル法、めっき法等、いわゆる皮膜形成できる方法であれば、いかなる方法をも用いることができ、実施例記載の手法に限定されるものではない。

【0060】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、優れた可撓性を有しながらも放電特性が劣化することなく高い信頼性を具備した集合電池が得られる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の一実施の形態に用いる集合電池の単電池の配置を示す平面図

【図 2】

本発明の一実施の形態に用いる集合電池の断面を示す図

【図 3】

本発明の一実施例の集合電池の配置を示す平面図

【図 4】

本発明の一実施例の集合電池の定電流放電曲線を示す図

【図 5】

本発明の一実施例の集合電池の短辺と平行な方向に 90° までの屈曲試験を 200 回繰り返した後の放電曲線を示す図

【図 6】

本発明の一実施例の集合電池の長辺と平行な方向に 90° までの屈曲試験を 200 回繰り返した後の放電曲線を示す図

【図 7】

本発明の一実施例の集合電池の対角線と平行な方向に 90° までの屈曲試験を 200 回繰り返した後の放電曲線を示す図

【図 8】

本発明の比較例の単電池の配置を示す平面図

【図 9】

本発明の比較例の定電流放電特性を示す図

【図 10】

本発明の別の比較例の集合電池の配置を示す平面図

【図 11】

本発明の別の比較例の集合電池の放電特性を示す図

【図12】

本発明の別の比較例の集合電池の短辺と平行な方向に90°までの屈曲試験を200回繰り返した後の放電曲線を示す図

【図13】

本発明の別の比較例の集合電池の長辺と平行な方向に90°までの屈曲試験を200回繰り返した後の放電曲線を示す図

【図14】

本発明の別の比較例の集合電池の対角線と平行な方向に90°までの屈曲試験を200回繰り返した後の放電曲線を示す図

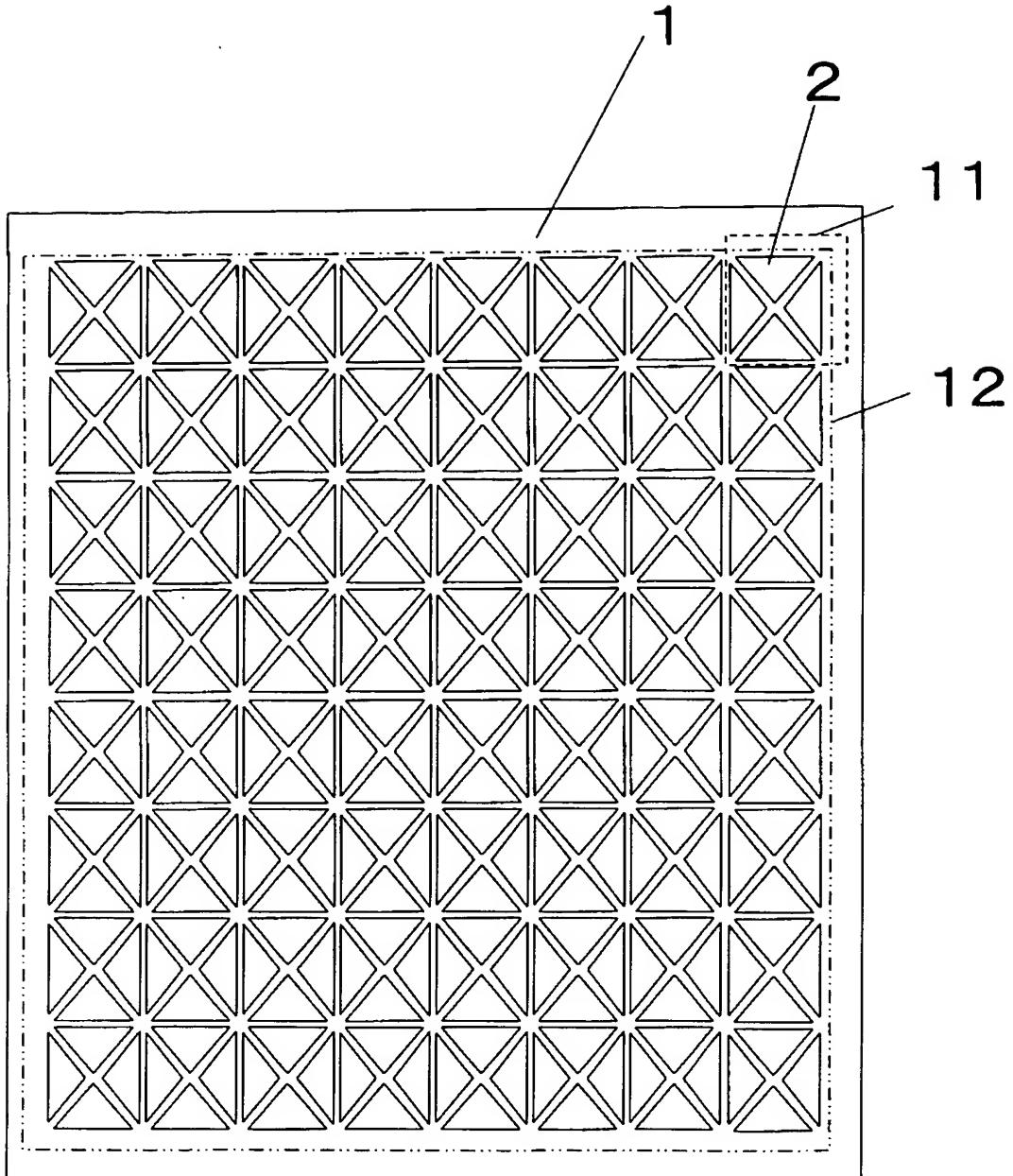
【符号の説明】

- 1, 21, 81 可撓性基板
- 2, 81, 102 単電池
- 11, 12 単電池の集合体
- 22 正極集電体
- 23 正極
- 24 固体電解質
- 25 負極
- 26 負極集電体
- 33, 83, 103 正極端子
- 34, 84, 104 負極端子

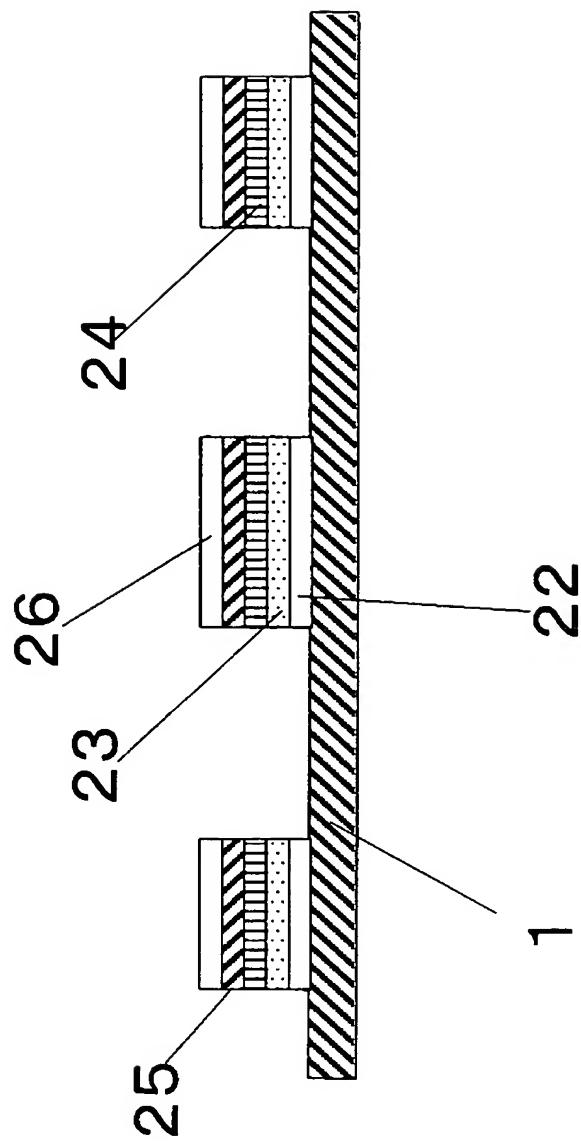
【書類名】

図面

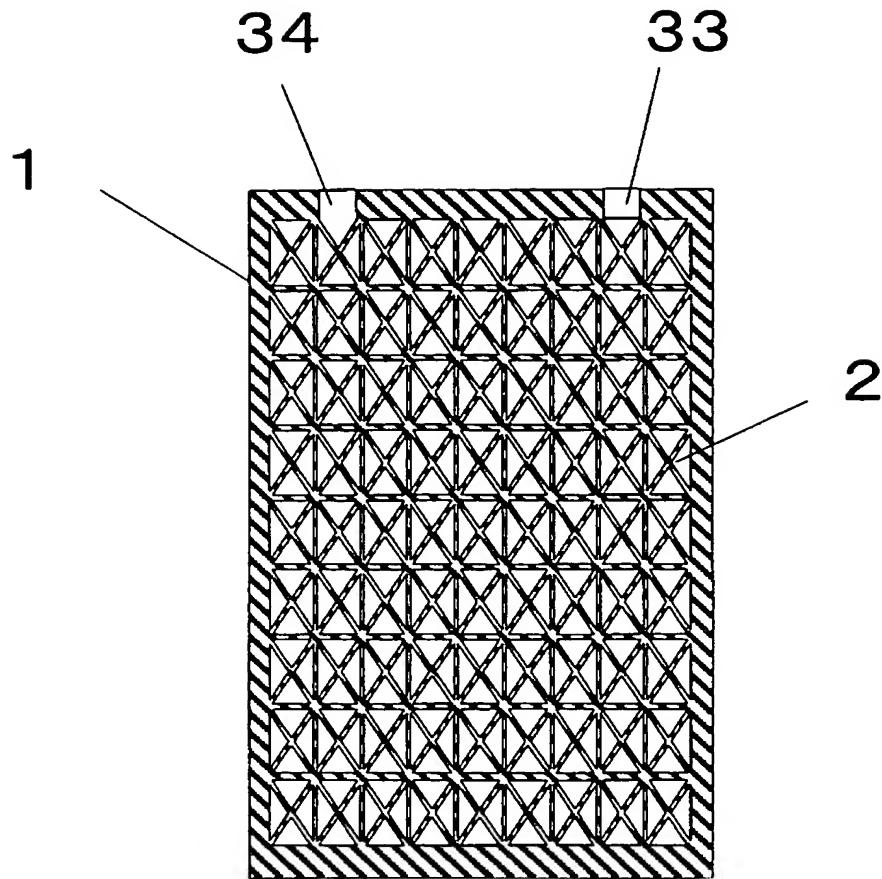
【図 1】



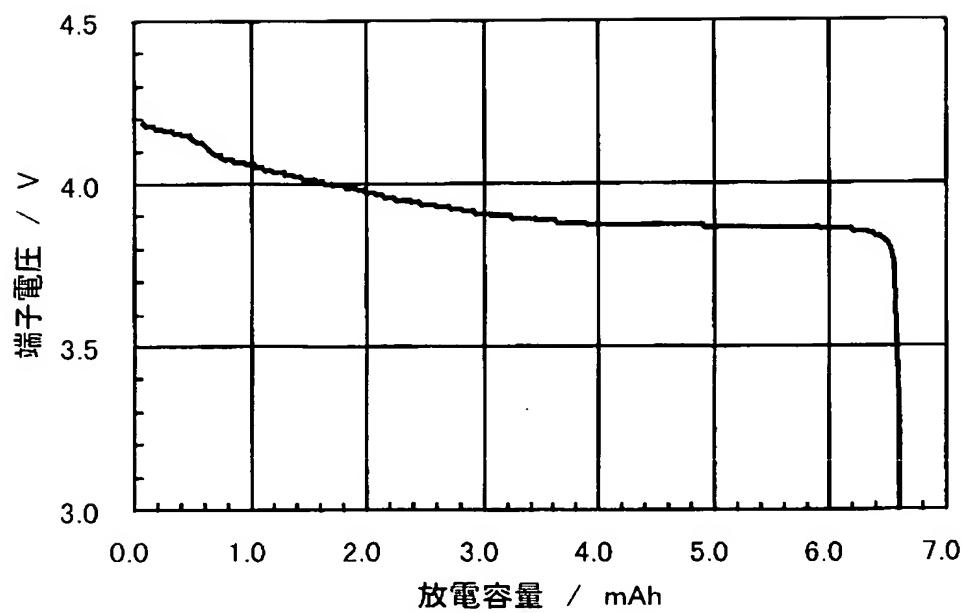
【図2】



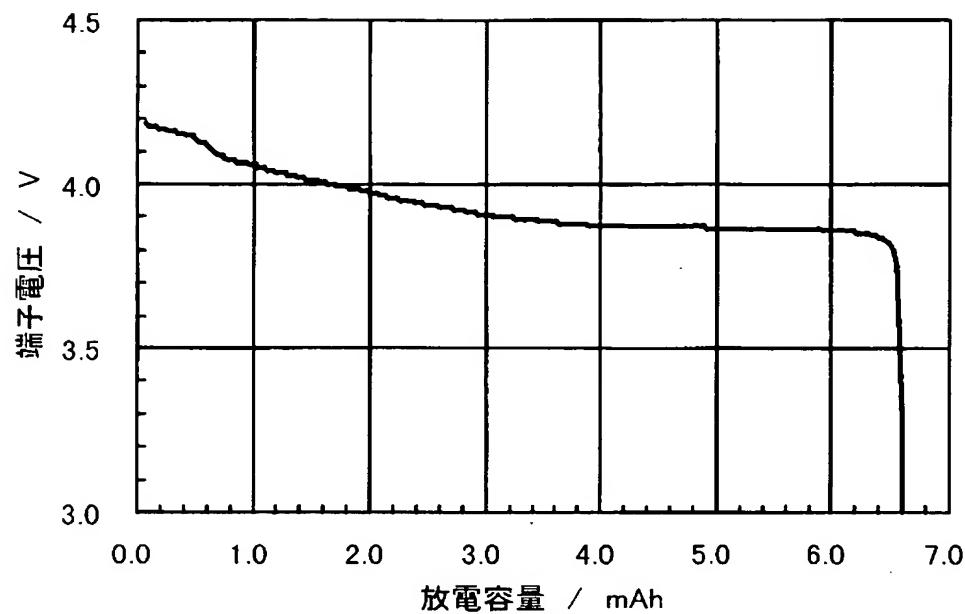
【図3】



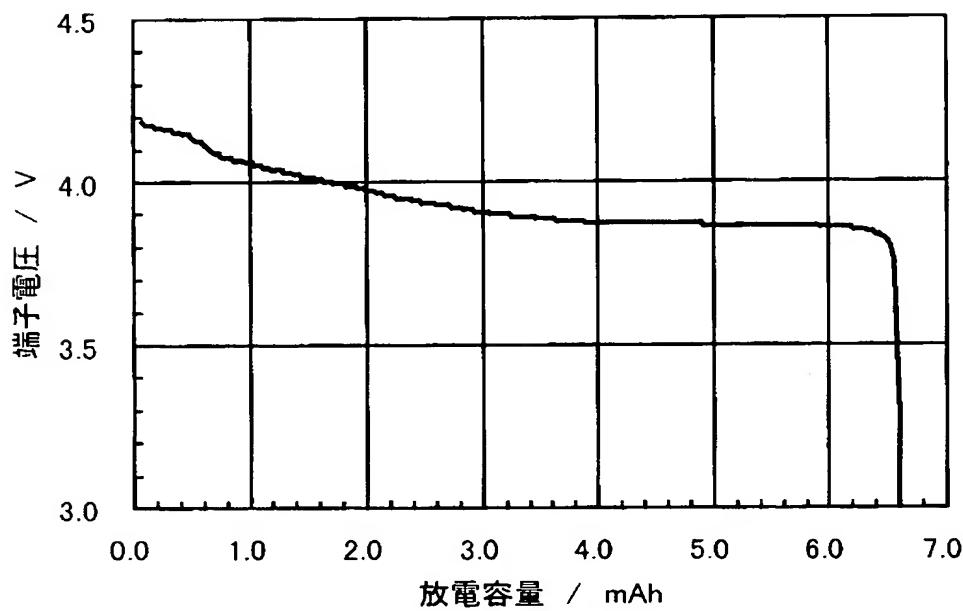
【図4】



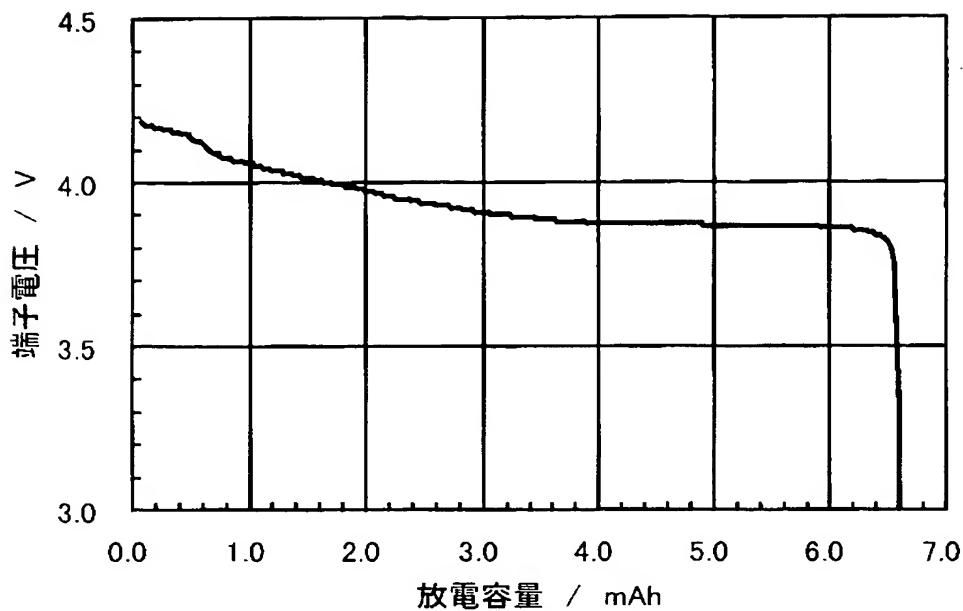
【図 5】



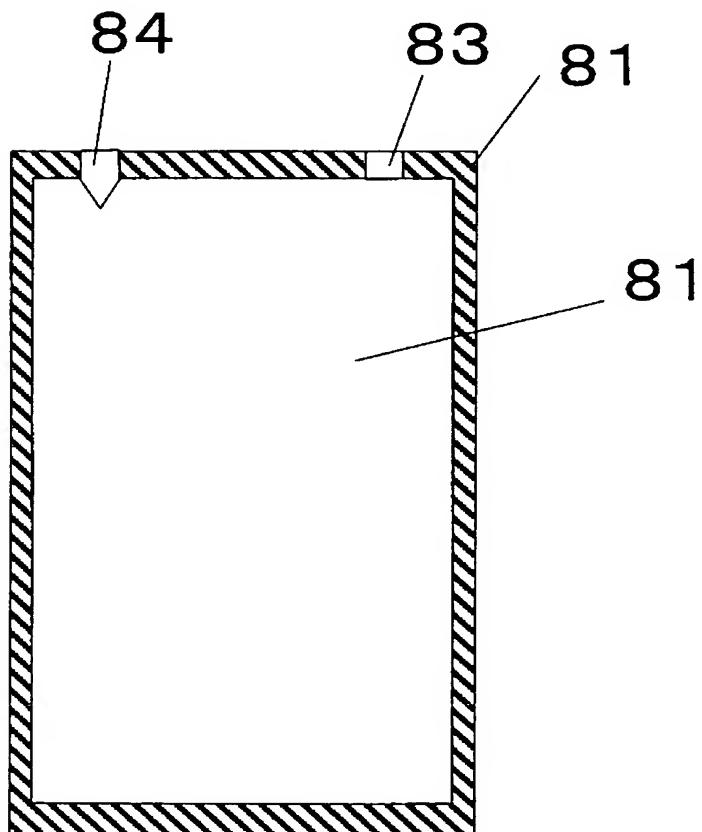
【図 6】



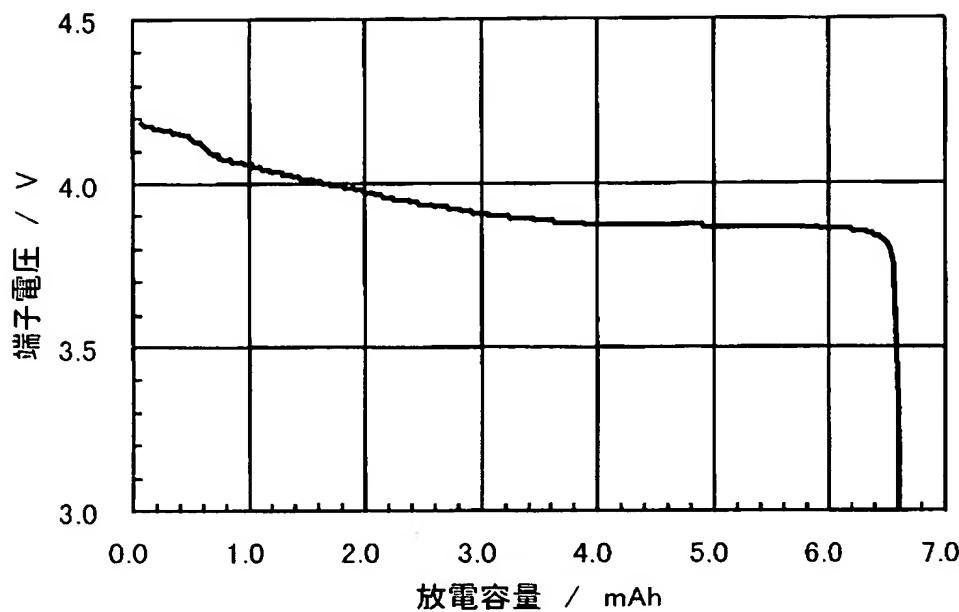
【図 7】



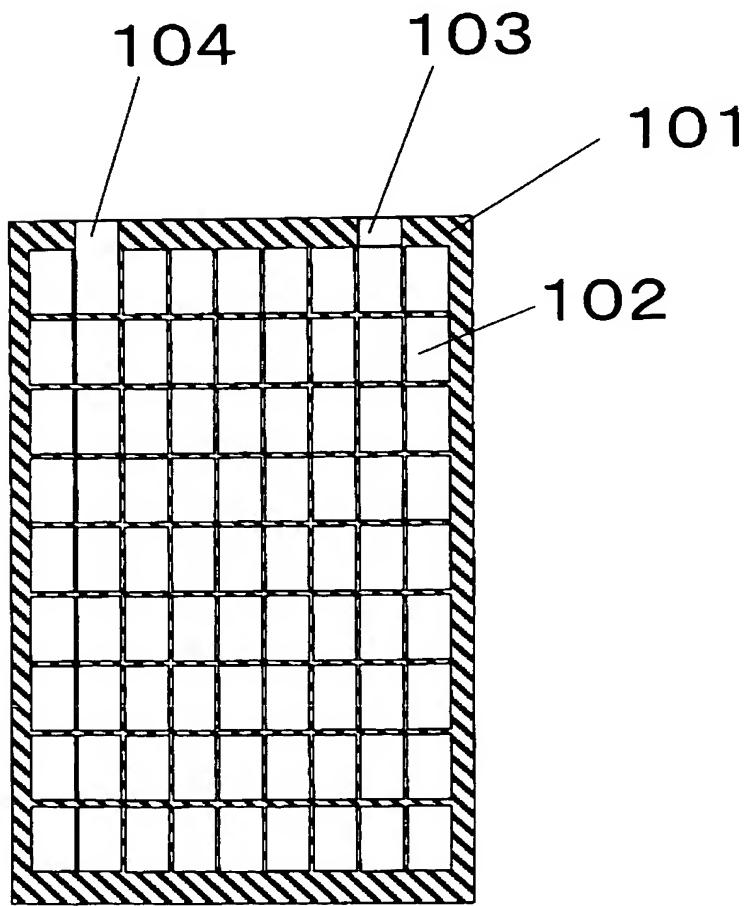
【図 8】



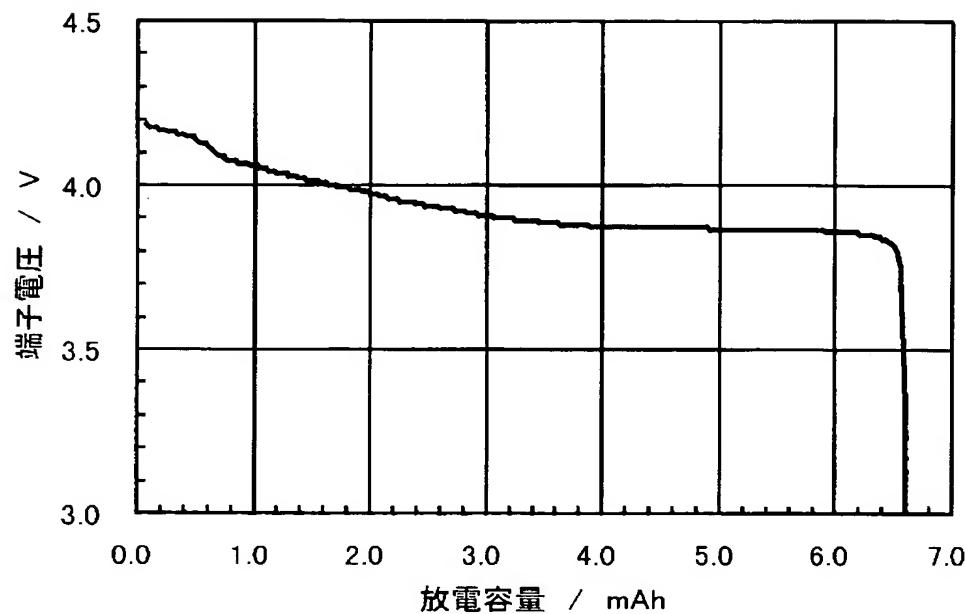
【図9】



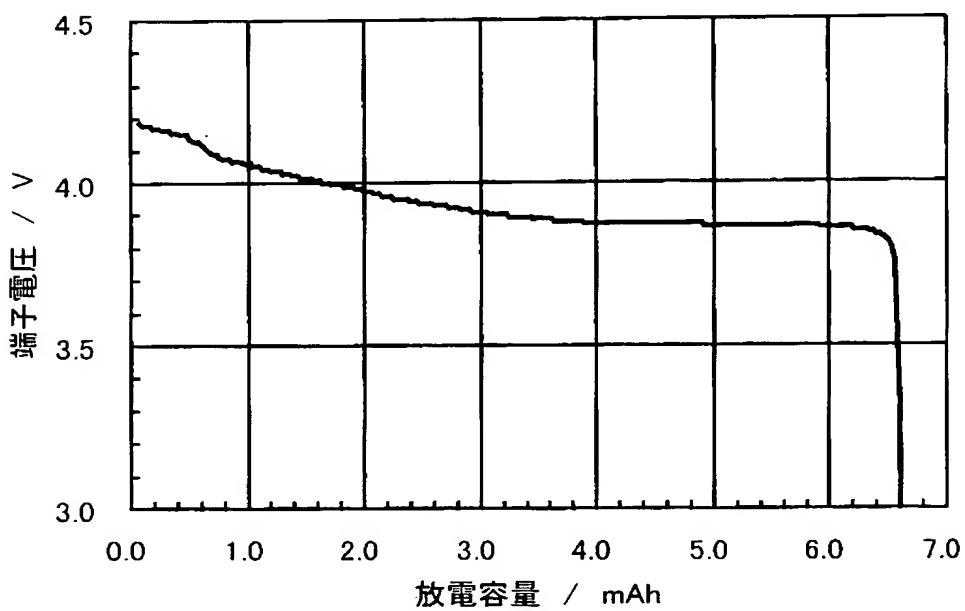
【図10】



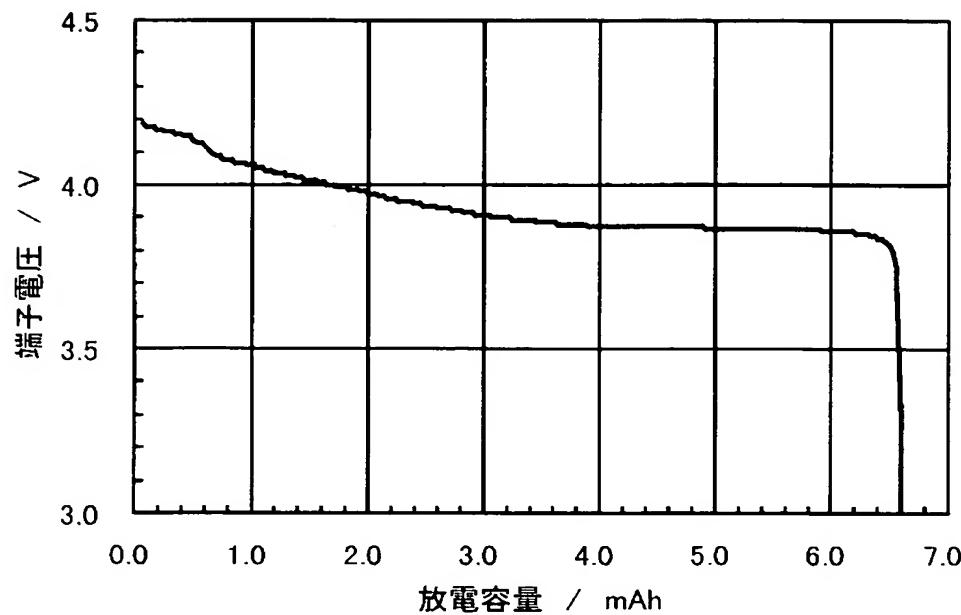
【図11】



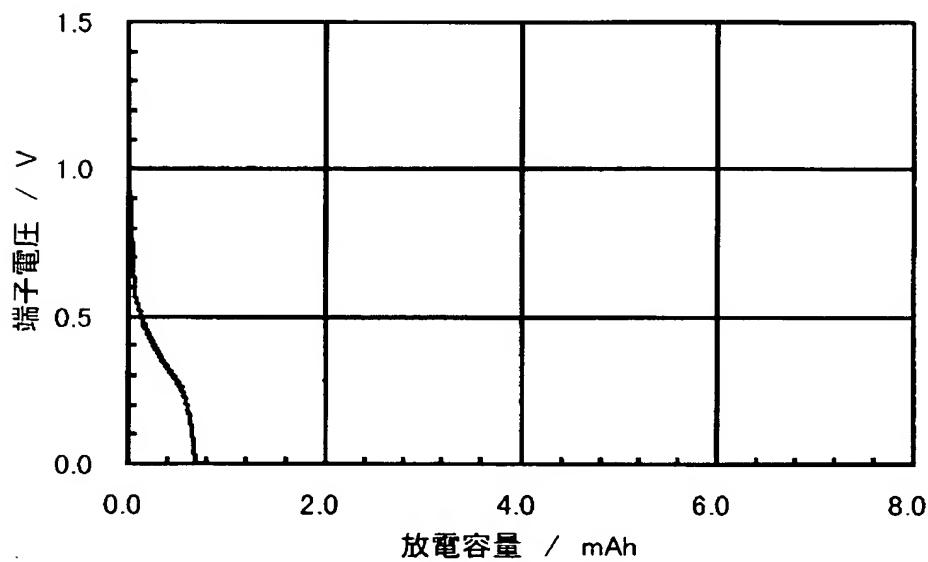
【図12】



【図 1 3】



【図 1 4】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 石英, アルミナ, シリコンウェハー, サファイア等を基板に用いた場合には, 薄型の機器は可撓性がないために電池が割れたりすることによって, 特性の劣化・低下を引き起こしたり, あるいは, 機能しなくなったりする。

【解決手段】 単電池の集合体の最外周形状が, 可撓性基板の形状の相似形であることを第1の特徴とし, さらに該単電池の集合体が可撓性基板と同一方向に配置されることを第2の特徴とする。該集合電池は間隙で単電池に分割されており, 隣接する間隙がなす角度は90°以下であることを第3の特徴とする。さらに該間隙の少なくともひとつは, 可撓性基板の重心を通り該基板の相対する外周を結ぶ最長線に平行であることを第4の特徴とする。単電池間に設けられた間隙の幅は, 単電池の厚さよりも大きいことが第5の特徴の集合電池とする。

【選択図】 図1

特願 2003-078005

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社